

ARHEOBOTANIČNE RAZISKAVE NA KOLIŠČU STARE GMAJNE, DATIRANEM NA OSNOVI RAZISKAV LESA

Archaeobotanical investigations at the pile-dwelling site Stare gmajne, dated on the basis of wood investigations

Izvleček: Na kolišču Stare gmajne z Ljubljanskega barja smo pridobili in raziskali 932 vzorcev lesa. Z uporabo dendrokronologije ter metod 14C in »wiggle matching« smo ugotovili, da je bilo naseljeno od 3350 do 3330 in od 3160 do 3110 pr. n. št. Vpeljali smo nove metode arheobotaničnih raziskav in analizirali makrorastlinske ostanke (semena in plodove), iz obeh obdobjih naselbine. Glavne kulturne rastline, ki so jih gojili koliščarji: eno- in dvovrzna pšenica, ječmen, mak, lan in grah. Za prehrano so nabirali: jabolka, hruške, jagode, robide, volčje jabolko, rumeni dren, glog, črni trn, grozdje, šipek ter želode, lešnike in vodne oreške. Z novimi reprezentativnimi arheobotaničnimi metodami smo na najdišču prazgodovinske naselbine v Sloveniji prvič identificirali lan ter eno- in dvovrzno pšenico na podlagi ohranjenih žitnih plev. Primerjave naših arheobotaničnih rezultatov z rezultati raziskav s sočasnih kolišč severno od Alp so pokazale, da so pri nas gojili eno- in dvovrzno pšenico, severno od Alp pa trdo pšenico. Na slovenskem kolišču so bili bistveno bolj pogosti plodovi rumenega drena, vodnega oreška in vinske trte.

Ključne besede: arheobotanika, datiranje, dendrokronologija, koliščarska naselbina, les, Ljubljansko barje, makrorastlinski ostanki

Abstract: We investigated 932 samples of wood from the prehistoric pile-dwelling site Stare gmajne at Ljubljansko barje. With the help of dendrochronology, radiocarbon dating and wiggle matching method we established that the dwelling was settled in two periods from approximately 3350 until 3330, and from 3160 until 3110 cal. BC. We introduced an archaeobotanical method which is widely used in other European laboratories and identified macrobotanical remains (seeds and fruits) from both settlement periods. Most important cultural plants were: einkorn, emmer, barley, opium poppy, flax and peas. Most frequent gathered plants were: apples, pears, strawberries, blackberries, bladder cherries, cornelian cherries, hawthorns, blackthorns, grapes, dog-rose berries and nuts (acorn, hazel nut and water chestnut). While a widely accepted method was used, we identified for the first time flax and einkorn / emmer wheat on the basis of chaff remains at a Slovenian prehistoric site. We compared plant economy habits between Stare gmajne and some contemporaneous lake dwellings around the Alps; the most important cultivated wheats at Stare gmajne were emmer and einkorn, while at the sites north of the Alps naked wheat was often found. Cornelian cherry, water chestnut, and grape vine were frequent at Stare gmajne, but they were rare or were not found on the sites north of the Alps.

Keywords: archaeobotany, dating, dendrochronology, pile-dwelling settlement, wood, Ljubljansko barje, macrobotanical remains

* dr., Inštitut za arheologijo Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Novi trg 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: tjas.tolar@zrc-sazu.si

** prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

1. UVOD

Arheobotanika raziskuje rastlinske ostanke, ki so se ohranili v sedimentu z arheoloških najdišč. Rastlinski ostanki so t. i. ekofakti in so največkrat rezultat človekove aktivnosti. Z njihovimi raziskavami ugotavljamo predvsem, s čim so

se ljudje prehranjevali in kako so rastline in njihove dele znali uporabiti, npr. za kurjavo, krmo in steljo domačim živalim, za izdelavo tekstila, vrvi, nakita, lesenih kuhinjskih pripomočkov, toporišč za orodja, čolnov, vozov in za gradnjo bivališč. Rastlinski ostanki so pogosto zogleneli in predstavljajo pooglenel les s kurišč, ostanke predmetov, ki jih je uničil požar ter zoglenela semena in plodove prehranskih rastlin, predvsem žitnih zrn in plev. Nezogleneli rastlinski ostanki pa se lahko dolgo, tudi več tisočletij, ohranijo pod vodo ali v z vodo prepojenem, ilovnatem in zato anoksičnem okolju. Ostanki rastlin s časom doživljajo počasne spremembe. Procesu (fosilizaciji), ki vodi v njihovo ohranitev, pravimo tafonomija (Schiffer, 1987; Jacomet in Kreuz, 1999), od katere je odvisno kaj in koliko makrorastlinskih ostankov bomo lahko pridobili iz sedimenta. Rezultati so odvisni tudi od raziskovalnih metod, ki vključujejo: vzorčenje na terenu, transport, skladičenje, shranjevanje, spiranje / sejanje, sortiranje, identifikacijo in kvantifikacijo ostankov (Tolar in sod., 2010).

Ljubljansko barje predstavlja zakladnico arheoloških najdišč in z njimi tudi botaničnih ostankov, predvsem iz obdobja kolišč, tj. s konca mlajše kamene, celotne bakrene in starejšega dela bronzne dobe, od približno 4600 do 1500 pr. n. št. (Velušček, 2006; Velušček in sod., 2011). Pri nas do pred kratkim kolišča niso bila natančno datirana, v arheobotaniki pa so uporabljali metode, ki niso bile primerljive z metodami, ki jih uporabljajo sodobni laboratoriji drugod po svetu.

Cilj prispevka je predstaviti del raziskav, ki so bile opravljene v okviru doktorske disertacije Tjaše Tolar z naslovom Arheobotanične raziskave na najdiščih z Ljubljanskega barja (Tolar, 2011). Predstaviti želimo glavne rezultate arheobotaničnih raziskav, kjer smo najprej kritično ovrednotili dosedanje arheobotanične metode in uvedli novo reprezentativno metodologijo, prirejeno za slovenske razmere. Raziskave smo opravili na koliščarski naselbini Stare gmajne.

Posebej smo se posvetili tudi raziskavam arheološkega lesa. Z dendrokronološkimi in radiokarbonskimi analizami smo Stare gmajne absolutno datirali in ugotovili, da je bilo območje poseljeno dvakrat, od približno 3350 do 3330, po prekinutvi pa še od približno 3160 do 3110 pr. n. št. Ker smo uporabili reprezentativne arheobotanične metode, smo dobljene rezultate lahko primerjali z rezultati raziskav na istodobnih naselbinah v širšem srednjeevropskem prostoru.

2. MATERIAL IN METODE DELA

NAJDIŠČE STARE GMAJNE

Material za pričujoče raziskave smo pridobili z arheološkega najdišča Stare gmajne (sl. 1a), ki ga kulturno uvrščamo

v bakreno dobo. V času Starih gmajn je na Ljubljanskem barju in v širšem območju Alp živelo več koliščarskih naselbin (sl. 1).

RAZISKAVE LESA

Na Starih gmajnah je bil les za raziskave pobran iz osmih drenažnih jarkov in treh sond (sl. 2a), in sicer v letih: 2002, 2004, 2006 in 2007. Zbranih je bilo 932 vzorcev, iz vseh odkritih lesenih najdb (večinoma kolov), ne glede na obliko, premer in lesno vrsto. Lesenim elementom smo najprej izmerili natančne koordinate in nato odžagali 10 cm do 20 cm dolg vzorec, ki smo ga takoj po odvzemu izmerili, označili z identifikacijsko številko in ga zalitega z vodo shranili v neprodušno zaprti polietilenski vrečki.

V dendrokronološkem laboratoriju smo vzorce lesa obdelali z mizarskimi stroji, nato pa jih posamično globoko zamrznili in jim zgladili prečno površino. Sledil je pregled pod stereomikroskopom in štetje branik. Lesno vrsto smo pri hrastu in jesenu določili z opazovanjem pod stereomikroskopom, za druge vrste pa smo naredili 20 µm debele preparate vseh treh anatomskih prereзов in opravili mikroskopsko identifikacijo lesa s pomočjo uveljavljenih ključev (Schweingruber, 1990; Torelli, 1991; Richter in Dalwitz, 2002; Schoch in sod., 2004).

Za dendrokronološke meritve smo izbrali samo vzorce hrasta in jesena, ki so imeli več kot 45 branik. Širine branik smo merili s pomočjo pomične mizice, stereomikroskopa in računalniškega programa TSAP / X in TSAP / Win. Dobljena zaporedja širin branik smo sinhronizirali in združili v kronologije širin branik, ločeno za jesen in hrast. Sestavili smo dve jesenovi in dve hrastovi kronologiji.

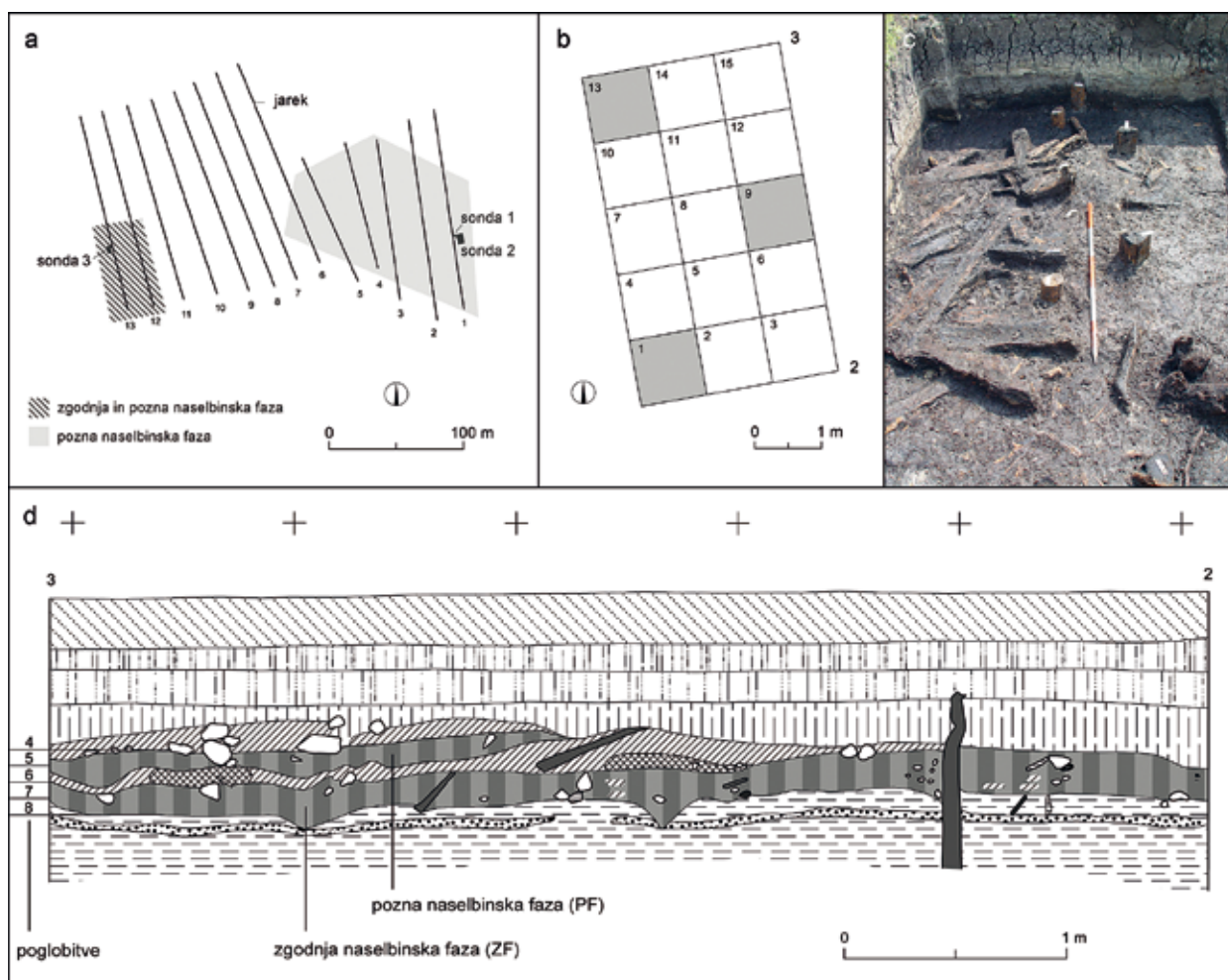
Kronologije s Starih gmajn smo primerjali z že obstoječimi kronologijami širin branik za kolišča na Ljubljanskem barju. Iz štirih skrbno izbranih vzorcev merjenega lesa smo odvzeli vzorce lesa, ki so vsebovali od 5 do 10 relativno datiranih branik in jih poslali na radiokarbonsko datiranje v Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten. Ko smo pridobili radiokarbonske datume, smo z metodo »wiggle-matching«¹ uspešno absolutno datirali dve hrastovi kronologiji, na osnovi datumov posekov lesa pa smo ocenili, kdaj je naselbina živela (Čufar in sod., 2009; 2010).

ANALIZA MAKROASTLINSKIH OSTANKOV

Večino materiala za arheobotanične raziskave smo pridobili med arheološkim izkopavanjem v letu 2007 (Tolar in sod., 2010; 2011). Lokacije in pogostnost odvzema vzorcev smo določili že pred začetkom izkopavanja, vzorčenje pa je bilo naključno sistematično, kar pomeni, da smo vzorce jemali iz treh naključno določenih točk (kvadrantov) (sl. 2b)



Slika 1. a) Ljubljansko barje ter lega koliščarske naselbine Stare gmajne in nekaterih kolišč iz 4. tisočletja pr. n. št. in b) mesta sočasnih naselbin v širšem alpskem prostoru (risbi: Tamara Korošec, 2012).
 Fig. 1. a) Ljubljansko barje with pile-dwelling settlement Stare gmajne and some other pile-dwellings from the 4th millennium BC and b) locations of contemporaneous dwellings in the circum Alpine region (drawings: Tamara Korošec, 2012).



Slika 2. a) Najdišče Stare gmajne, z označenimi 8 jarki in 3 sondami, od koder je bil zbran les za raziskave. Vzorci za arheobotanične raziskave so bili odvzeti iz sonde 3. b) Tloris izkopane sonde 3 iz leta 2007 s sivo označenimi kvadranti, ki so bili naključno izbrani za arheobotanično vzorčenje (horizontalno vzorčenje). c) Pogled na izkopano sondo 3. d) Prerez izkopane sonde 3, na levi prikaz 5 cm poglobitev (vertikalno vzorčenje) (risbe: Tamara Korošec, 2011; foto: Dejan Veranič).

Fig. 2. a) Stare gmajne site with marked 8 drainage ditches and 3 trenches, from where wood was collected. Archaeobotanical samples were taken from the trench no. 3, in the year 2007. b) Marked, grey quadrants in the trench no. 3 were randomly chosen for sampling (horizontal sampling). c) View on the excavated trench no. 3. d) The vertical stratigraphy of the trench; on the left 5 cm deepenings are shown (vertical sampling) (drawings: Tamara Korošec, 2011; photo: Dejan Veranič).

v raziskovalni sondi (sl. 2c) in sistematično, iz vsakega kvadranta ločeno, po 5 cm poglobitvah (sl. 2d). Tako smo skupno zbrali 15 vzorcev sedimenta (po cca. 2 do 3 kg oz. litre).

Po končanem izkopavanju je bilo ugotovljeno, da 4. in 5. poglobitvi pripadata mlajši, 7. in 8. poglobitvi pa starejši fazi poselitve (sl. 2d). 6. poglobitev smo med raziskavami poimenovali kot vmesno (IL) fazo.

2 do 3 kg oz. litrske mokre vzorce sedimenta, shranjene na hladnem v neprodušno zaprtih polietilenskih vrečkah,

smo po končanem izkopavanju spirali oz. mokro sejali v laboratoriju preko sit dveh velikosti (2 mm in 0,355 mm). Delo je potekalo počasi, s polflotacijo in z nežnim curkom vode. Na sitih so tako ostali organski, predvsem makrorastlinski ostanki (sl. 3a), ki smo jih nežno pobrali s sit, ločeno za veliko (2 mm) in malo (0,355 mm) frakcijo. Organske frakcije s sit smo shranili v PVC lončkih, z dodatkom destilirane vode in v hladilniku, da ni prišlo do propada organskih ostankov, ki smo jih želeli preučiti. Makrorastlinske ostanke, večje od 0,355 mm, smo nato analizirali pod



Slika 3. Mokro presejan arheobotanični vzorec s kolišča Stare gmajne: a) organske frakcije na sitih, b) makrorastlinski ostanki pod stereomikroskopom (vodni sovec (*Oenanthe aquatica*) v ospredju) (foto: Tjaša Tolar, 2007).

Fig. 3. Wet sieved archaeobotanical sample from the pile-dwelling site Stare gmajne: a) organic fractions on the sieves, b) macrobotanical remains under stereomicroscope (*Oenanthe aquatica* in the middle) (photo: Tjaša Tolar, 2007).

stereomikroskopom z do 50-kratno povečavo (sl. 3b). Pri delu (sortiranju oz. prebiranju makroostankov) smo uporabili mehko pinceto in ločevalne PVC škatlice. Najdbe (v večini semena in plodove) smo zalivali z destilirano vodo, za daljšo konzervacijo pa smo uporabili zmes kemikalij (alkohol : glicerol : destilirana voda : thymol) v razmerju (1 : 1 : 1 : 0,1). Sledila je identifikacija in štetje makrorastlinskih ostankov. Pri identifikaciji arheoloških semen in plodov smo uporabili določevalne ključne (npr. Beijerinck, 1947; Berggren, 1969 in 1981; Schoch in sod., 1988; Anderberg, 1994; Jones in sod., 2004; Cappers in sod., 2006) ter lastno referenčno zbirko recentnih in arheoloških semen / plodov.

Sledilo je štetje identificiranih makrorastlinskih ostankov, pri čemer smo se držali vnaprej določenih kriterijev, kaj šteti kot eno enoto (npr. Tolar in sod., 2011, tab. 1, str. 210), saj so nezogleneli organski ostanki, stari več tisoč let, v večini primerov ohranjeni le kot fragmenti.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

RAZISKAVE LESA IN DATIRANJE NASELBINE

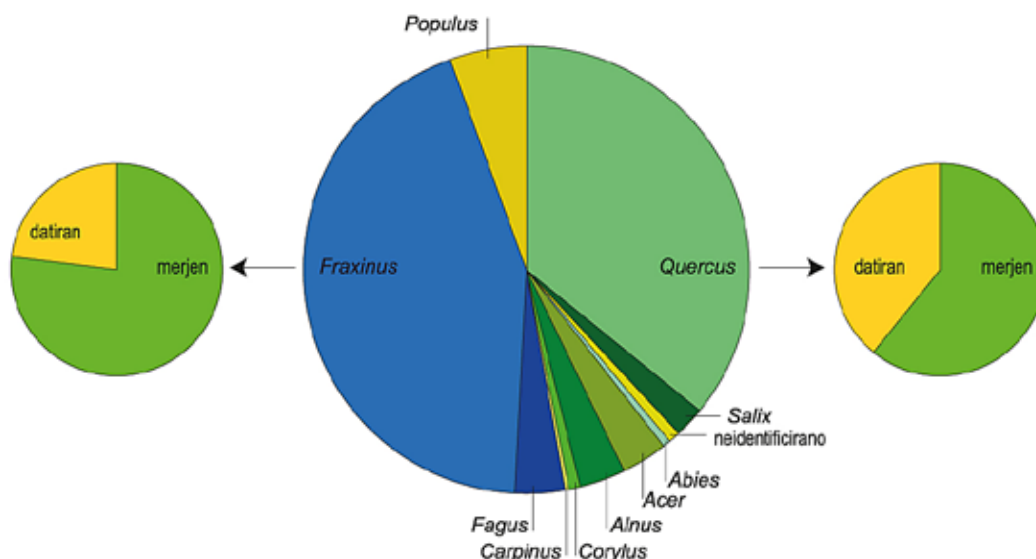
Arheološki les s Starih gmajn je, tako kot pri drugih koliščarskih naselbinah na Ljubljanskem barju, večinoma ostanek navpičnih kolov, ki so jih koliščarji zabili v tla in na njih postavili bivališča. Na osnovi anatomije lesa smo v nekaterih primerih določili lesno vrsto, v primerih, ko na Ljubljanskem barju in njegovi okolici uspeva več predstavnikov istega rodu, ki jih na osnovi zgradbe lesa ne moremo zanesljivo razlikovati, pa smo določili le rod (npr. *Quercus* sp. in *Fraxinus* sp.). Najpogosteje uporabljeni gradbeni les na Starih gmajnah je jesenovina (*Fraxinus* sp.), ki je zastopana s kar 44 % vzorcev, sledi pa ji hrastovina (*Quercus* sp.) s 36 % vzorcev (sl. 4). Le petina vzorcev je pripadala drugim vrstam, med katerimi so koli iz lesa topola (*Populus* sp.), bukve (*Fagus sylvatica*), jelše (*Alnus glutinosa*), javorja (*Acer* sp.), vrbe (*Salix* sp.), leske (*Corylus avellana*), belega gabra (*Carpinus betulus*) in jelke (*Abies alba*). Manjše število vzorcev (pod 1 %) je bilo preveč uničenih, da bi lahko določili lesno vrsto oz. rod.

Za merjenje širin branik je bilo primernih le 115 (12 %) vzorcev jesena in 193 (33 %) vzorcev hrasta, ki so imeli nad 45 branik. Sestavili smo dve kronologiji jesena in dve kronologiji hrasta in vanju vključili 34 vzorcev jesena in 124 vzorcev hrasta, kar predstavlja 17 % od vseh 932 raziskanih vzorcev (sl. 4). Kronologiji hrasta, SG-QUSP2 (SG-old) in SG-QUSP1 (SG-young), sta bili najbolj primerni za datiranje (sl. 5).

SG-old kronologijo hrasta smo sinhronizirali s kronologijama dveh koliščarskih naselbin na Ljubljanskem barju, Spodnje mostišče (SM-QU123) in Črešnja pri Bistri (CR-QUSP1) (za lokacijo glej sl. 1a), radiokarbonski datumi pa so omogočili, da smo zadnjo braniko na kronologiji SG-old datirali v leto 3330 (± 10) pr. n. št. Po pregledu datumov posekov dreves za kole smo ugotovili, da je bila naselbina naseljena približno dve desetletji v obdobju 3350 – 3330 (± 10) pr. n. št. (Čufar in sod., 2010).

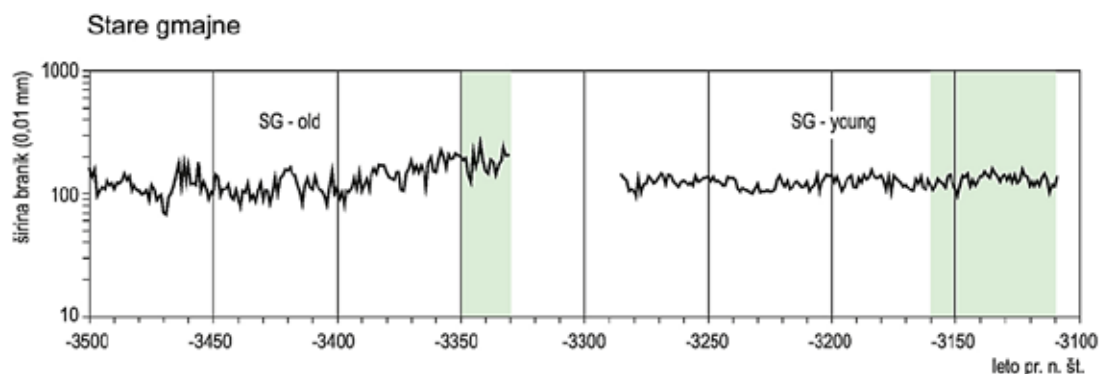
SG-young kronologijo smo sinhronizirali s kronologijo koliščarske naselbine Veliki Otavnik (VO-QUSP1) na Ljubljanskem barju (za lokacijo glej sl. 1a). Na osnovi treh radiokarbonskih datumov in metode »wiggle-matching«, smo tudi to kronologijo datirali in določili leto nastanka zadnje branike, tj. 3110 (± 12) pr. n. št., kolišče pa je bilo naseljeno približno 50 let v obdobju 3160 – 3110 (± 12) pr. n. št. (Čufar in sod., 2010).

Stare gmajne so bile torej poseljene v dveh obdobjih (sl. 5). Ugotovljena vmesna 170-letna prekinitev v poselitvi območja Starih gmajn sovпада z najverjetnejšo prekinitvijo v poselitvi celotnega Ljubljanskega barja. Več študij tudi po-



Slika 4. Deleži lesnih vrst na kolišču Stare gmajne: jesen (*Fraxinus* sp.), hrast (*Quercus* sp.), topol (*Populus* sp.), bukev (*Fagus sylvatica*), jelša (*Alnus glutinosa*), javor (*Acer* sp.), vrba (*Salix* sp.), leska (*Corylus avellana*), beli gaber (*Carpinus betulus*), jelka (*Abies alba*) in neidentificiran les. Identificirali smo 932 kosov lesa, merjenje širin branik smo opravili na skupno 33 % vzorcih jesena in hrasta, sinhronizirali in relativno datirali pa smo 17 % vzorcev.

Figure 4. Percentages of wood species / genera on the pile-dwelling Stare gmajne: ash (*Fraxinus* sp.), oak (*Quercus* sp.), poplar (*Populus* sp.), beech (*Fagus sylvatica*), elder (*Alnus glutinosa*), maple (*Acer* sp.), willow (*Salix* sp.), hazel (*Corylus avellana*), hornbeam (*Carpinus betulus*), fir (*Abies alba*) and not identified wood (neidentificirano). We identified 932 pieces of wood which mainly represented the rests of piles on which the dwellings were built. We measured tree-ring widths in 33 % of samples of ash and oak. Only 17 % samples (of total) were successfully cross-dated and joined in tree-ring chronologies.



Slika 5. Hrastovi kronologiji širin branik SG-old (zadnje leto 3330 (± 10) pr. n. št.) in SG-young (zadnje leto 3110 (± 12) pr. n. št.) iz koliščarske naselbine Stare gmajne, datirani na osnovi radiokarbonskih datumov in metode »wigggle-matching« (prim. Čufar in sod., 2010). Obarvani sta obdobji, ko je bilo kolišče naseljeno. Figure 5. Tree-ring chronologies of oak SG-old (end date 3330 (± 10) cal. BC) and SG-young (end date 3110 (± 12) cal. BC) from the pile-dwelling Stare gmajne, dated with the help of radiocarbon and wigggle-matching method (c.f. Čufar et al., 2010). The periods when the dwelling was settled are coloured.

roča, da je bilo to obdobje, ko so se verjetno dogajale klimatske spremembe (ohladitve in več padavin), ki so vplivale na migracije takratnih prebivalcev koliščarskih naselbin v celotnem Alpskem prostoru (npr. Magny in Haas, 2004).

Omenjeni kronologiji sta omogočili, da smo na ± 12 let natančno datirali tudi arheološke plasti in arheobotanične ostanke v njih.

RAZISKAVE OSTALIH MAKROASTLINSKIH OSTANKOV

S pomočjo opisanih dendrokronoloških raziskav smo arheobotanične vzorce, ki so bili sistematično odvzeti iz kulturne plasti (sl. 2b), tudi dokaj natančno datirali. Vzorci

iz mlajše ali pozne faze poselitve (PF) so datirani okoli 3110 pr. n. št., vzorci iz starejše ali zgodnje faze poselitve (ZF) pa okoli 3330 pr. n. št. Vmesna, 6. poglobitev (VF), na podlagi arheobotaničnih rezultatov (pregl. 1), najverjetneje pripada zgodnejši naselbini.

Iz preglednice 1 lahko razberemo, da so bile najpomembnejše kulturne rastline na kolišču Stare gmajne, tako v starejši kot tudi v mlajši fazi: eno- in dvozna pšenica, ječmen, mak, lan in v manjši meri tudi grah. Opazne so razlike v koncentracijah semen / plodov med starejšo in mlajšo poselitveno fazo, ki kažejo na arheobotanično bogatejšo plasti v starejši fazi poselitve, kar predvsem pomeni, da je bila zgodnejša faza poselitve na točki, kjer smo izkopavali

Preglednica 1. Povprečne koncentracije semen / plodov (na liter sedimenta) najpomembnejših prehranskih rastlin na najdišču Stare gmajne. Ločeno za zgodnjo (tj. starejšo) poselitveno fazo (ZF): datirano v okvirno 3350–3330 let pr. n. št., pozno (tj. mlajšo) poselitveno fazo (PF): datirano v okvirno 3160–3110 let pr. n. št. in za vmesno (VF) fazo poselitve.

Table 1. Average plant concentrations of the most important edible plant taxa at Stare gmajne for the early (dated app. 3350–3330 cal. BC) (ZF), intermediate (VF) and later (dated app. 3160–3110 cal. BC) (PF) settlement phase.

Rastlinska skupina		Rastlinski takson	Koncentracije na liter		
			ZF	VF	PF
Gojene rastline		<i>Triticum dicoccum</i> (dvozna pšenica)	330	106	14
		<i>Triticum mono/dicoccum</i> (eno / dvozna pšenica)	136	56	19
		<i>Triticum monococcum</i> (enozna pšenica)	55	3	14
		<i>Hordeum vulgare</i> (navadni ječmen)	131	92	82
		<i>Papaver somniferum</i> (vrtni mak)	1304	596	5
		<i>Linum usitatissimum</i> (navadni lan)	155	62	7
		<i>Pisum sativum</i> (navadni grah)	0.84	0	0
Nabirane rastline	Oreški in taksoni z olji bogatimi semeni / plodovi	<i>Chenopodium album</i> (bela metlika)	1869	835	213
		<i>Brassica rapa</i> (oljna repica / repa)	392	68	17
		<i>Quercus sp.</i> (hrast: perikarp želoda)	189	61	7
		<i>Quercus sp.</i> (hrast: baza želoda)	13	6	1
		<i>Corylus avellana</i> (leska: baza lešnika)	11	8	0
		<i>Trapa natans</i> (vodni orešek: baza oreška)	7	3	0
	Divji sadeži	Maloideae (lesnika / drobnica: perikarp v sadežu)	187	129	4
		Maloideae (lesnika / drobnica: pečka)	33	16	0
		<i>Fragaria vesca</i> (nav. jagodnjak: seme)	158	109	8
		<i>Rubus fruticosus</i> agg. (robida: seme)	141	35	5
		<i>Physalis alkekengi</i> (volčje jabolko: seme)	22	19	2
		<i>Cornus mas</i> (rumeni dren: koščica)	3	0	0
		<i>Crataegus monogyna</i> (enovrati glog: koščica)	2	4	0
		<i>Prunus spinosa</i> (črni trn: koščica)	2	1	0
		<i>Vitis vinifera sylvestris</i> (divja vinska trta: pečka)	2	0	0
		<i>Rosa sp.</i> (šipek: seme)	1	0	0



Slika 6. Arheobotanične najdbe pomembnejših kulturnih rastlin s Starih gmajn: a) zoglenela pleva dvovrne pšenice (*Triticum dicoccum*), b) zoglenela pleva enozrne pšenice (*Triticum monococcum*), c) zogleneli rahisi ječmena (*Hordeum vulgare*), d) nezoglenelo seme maka (*Papaver somniferum*), e) nezoglenelo seme lanu (*Linum usitatissimum*), f) zoglenela zrna ječmena (*Hordeum vulgare*) (foto: Tjaša Tolar, 2007).

Fig. 6: Archaeobotanical remains of most important cultural plants from Stare gmajne: a) charred spikelet fork of emmer (*Triticum dicoccum*) and b) einkorn (*Triticum monococcum*), c) charred rachis fragment of barley (*Hordeum vulgare*), d) uncarbonised opium poppy (*Papaver somniferum*) seed and e) flax (*Linum usitatissimum*) seed, f) charred barley (*Hordeum vulgare*) grain (photo: Tjaša Tolar, 2007).

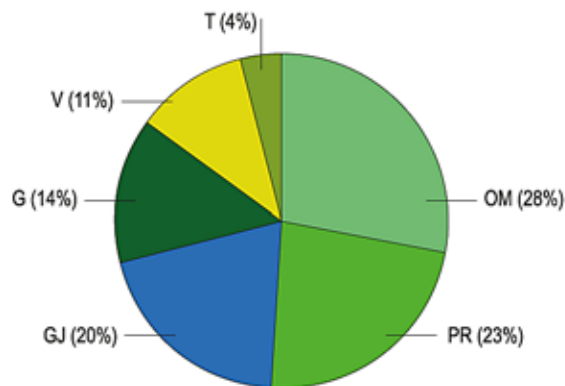
(glej sl. 2a: sonda 2007), močnejša. Čeprav je bil raziskani vzorec v primerjavi z velikostjo celotne naselbine (sl. 2a) zelo majhen, nakazuje, da je bila v zgodnji poselitveni fazi pomembnejša dvovrna pšenica, v poznejši oz. mlajši fazi pa ječmen. Tudi lan in mak sta bolj zastopana v zgodnejši naselbini (pregl. 1).

Med rastlinami, ki so jih nabirali, so bili najpogostejši gozdni in obgozdni sadeži: jabolka, hruške (lesnike in drobne), gozdne jagode, robide, plodovi volčjega jabolka, drenulje rumenega dreva, glog, črni trn, grozdje divje vinske trte, šipek ter oreški: hrasta (želod), leske (lešnik) in vodnega oreška.

Arheobotanični rezultati z mokrotnih barjanskih tal prispevajo tudi zanimive podatke o okoljski vegetaciji. V z vodo prepojenih, anoksičnih in ilovnatih tleh je namreč zavrt mikrobiološka razgradnja organskih ostankov, zato smo lahko iz vzorcev, odvzetih iz kulturne plasti, na podlagi nezoglenelih makrorastlinskih ostankov (v večini semen

in plodov), identificirali 71 rastlinskih taksonov divjih, torej negojenih, rastlinskih vrst, ki jih lahko razvrstimo v 6 večjih skupin, glede na ekološke razmere, v katerih uspevajo oz. jih potrebujejo za rast in razmnoževanje (npr. po Behre in Jacomet, 1991; Brombacher in Jacomet, 1997): vodne rastline (V), obrežne in močvirne rastline (OM), gozdne rastline (G), rastline z gozdnega obrobja in jas (GJ), plevelne in ruderalne rastline (PR) ter rastline s travšč (T), (sl. 7).

Ob predpostavki, da večina identificiranih rastlinskih taksonov, ugotovljenih na podlagi analize makrorastlinskih ostankov iz kulturne plasti (če izvajamo takson kulturnih rastlin), predstavlja ostanke naravnega rasti na najdišču, sklepamo, da se je kolišče nahajalo v bližini jezera in na mokrotnih / močvirnih tleh. Najdene so bile namreč tako močvirne kot tudi prave vodne rastlinske vrste. Naleteli smo tudi na vrste, ki kažejo na občasno osušene terene, kar bi lahko pomenilo, da se je jezero periodično krčilo in poplavljal, oz. da je prihajalo do spremenjenih okoljskih razmer.



Slika 7. Deleži 71 identificiranih divje rastočih rastlinskih taksonov glede na ekološke skupine. Vodne rastline (V), obrežne in močvirne rastline (OM), gozdne rastline (G), rastline z gozdnega obrobja in jas (GJ), plevelne in ruderalne rastline (PR) ter rastline s travnišč (T).

Fig. 7. Percentages of 71 taxa of wild plants according to ecological groups. Water plants (V), plants of lake shore and wetlands (OM), plants of woodlands (G), plants of wood edges and clearings (GJ), field weeds and ruderal plants (PR), plants of grasslands (T).

Glede na spekter uporabljenih drevesnih vrst za kole, na katerih so stale kolibe na Starih gmajnah, so v bližini naselbine morale obstojati tudi poplavne ravnice, kjer so uspevale najpogostejše uporabljene lesne vrste: jesen – najverjetneje veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) s 44 %; hrast – najverjetneje dob (*Quercus robur*) s 36 %; topol (*Populus sp.*) s 6 %; jelša (*Alnus glutinosa*) s 3 % in vrba (*Salix sp.*) z 2 %.

Na južnem delu Ljubljanskega barja pa je na pobočjih Dinarskega gorstva najverjetneje, podobno kot tudi še danes, uspeval strnjen mešani oz. jelovo-bukov gozd z gozdnim obrobjem in jahami, kjer so uspevali: hrast – graden (*Quercus petraea*), bukev (*Fagus sylvatica*), javor (*Acer sp.*), jelka (*Abies alba*), leska (*Corylus avellana*) in ostale odkrite drevesno-grmovne vrste.

PRIMERJAVA Z ISTOČASNIMI KOLIŠČI

Absolutna datacija kolišča in uvedba novih reprezentativnih raziskovalnih metod sta nam omogočili, da smo lahko arheobotanične rezultate s Starih gmajn primerjali z rezultati raziskav z drugih sočasnih kolišč po Evropi (sl. 1b).

Med kulturnimi (tj. gojenimi) rastlinskimi vrstami so na koliščih v Švici in Nemčiji pogosto našli trdo pšenico (*Triticum durum* / *turgidum*), pri nas pa enozrno (*Triticum*

monococcum) in dvožno pšenico (*Triticum dicoccum*). To potrjuje nedavno privzeto hipotezo, da so trdo pšenico začeli prej kultivirati severno od Alp in ne južno / vzhodno od Alp, kot so predpostavljali doslej in kot velja za večino kultivarjev (Maier, 1996; Hosch in Jacomet, 2001; Jacomet, 2007; 2009).

Ugotovili smo tudi nekaj razlik v uporabi (in najverjetneje tudi uspevanju) sadežev in oreškov divjih rastlinskih vrst. Na najdišču Stare gmajne so pogosto nabirali grozdje divje vinske trte ter plodove rumenega dreva in vodnega oreška. Najdbe ostankov teh rastlin so bile severno od Alp zelo redke ali pa jih sploh ni bilo. Uspevanje trte, rumenega dreva in vodnega oreška v Sloveniji nakazuje, da je bila klima pri nas nekoliko toplejša kot severno od Alp.

4. ZAKLJUČKI

Dendrokronološke raziskave so v povezavi z radiokarbonskim datiranjem lesa in metodo »wiggle matching« omogočile datacijo najdišča Stare gmajne, ki je bilo poseljeno dvakrat, v obdobju 3350–3330 (± 10) in 3160–3110 (± 12) pr. n. št. Tudi arheološki profil in arheobotanične raziskave sedimenta iz kulturne plasti v sondi 3 iz leta 2007 so pokazali dve fazi poselitve.

Koliščarji s Starih gmajn so se prehranjevali z rastlinami, ki so jih gojili, in z nabranimi gozdnimi, obgozdnimi in vodnimi sadeži ter oreški. Glavne gojene rastline so bile: eno- in dvožrna pšenica, ječmen, lan in mak.

V času, ko je bilo poseljeno najdišče Stare gmajne, so živele številne naselbine ob obalpskih jezerih v Franciji, Švici, Nemčiji, Italiji in Avstriji. Približno takrat je živel tudi znameniti ledeni mož Ötzi, ki so ga leta 1991 odkrili v severnoitalijanskih Alpah.

Pri raziskavi Starih gmajn smo prvič uporabili arheobotanično metodo, ki je v skladu z uveljavljenimi evropskimi standardi, in tako odkrili lan (*Linum usitatissimum*) ter dve vrsti pšenice (*Triticum mono-* in *dicoccum*) ter skupno več kot 90 rastlinskih taksonov, ki so nam med drugim omogočili razložiti, kakšno je bilo okolje, v katerem so živeli koliščarji s Starih gmajn. Ker je bilo raziskano najdišče tudi natančno datirano, smo dobljene rezultate lahko primerjali z rezultati iz dobro raziskanih sočasnih naselbin severno od Alp.

5. LITERATURA

- Anderberg A. L. (1994)** Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4: Resedaceae - Umbelliferae. Risbergs Tryckeri AB, Uddevalla, Sweden
- Behre K. E., Jacomet S. (1991)** The ecological interpretation of archaeological data. V: Progress in Old World palaeoethnobotany. Van Zeist W. A. (Ur.), Wasylikowa K. (Ur.), Behre K. E. (Ur.), Balkema, Rotterdam, 81-108
- Beijerinck W. (1947)** Zadenatlas der Nederlandsche flora. H. Veenman und Zonen, Wageningen, 316
- Berggren G. (1969)** Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 2: Cyperaceae. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm
- Berggren G. (1981)** Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 3: Salicaceae - Cruciferae. Swedish Natural Science Research Council, Stockholm
- Brombacher C., Jacomet S. (1997)** Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. V: Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Schibler J (Ur.), Hüster-Plogmann H (Ur.), Jacomet S (Ur.), Brombacher C (Ur.), Gross-Klee E (Ur.), Rast-Eicher A (Ur.), Zürich in Egg, 220-279
- Cappers R., Bekker R. M., Jans J. E. A. (2006)** Digitale Zadenatlas van Nederland (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Barkhuis Publishing & Groningen University Library, Groningen, 502
- Čufar K., Velušček A., Tolar T., Kromer B. (2009)** Dendrokronološke raziskave na koliščarskih nasebinah Stare gmajne in Blatna Brezovica. V: Koliščarska naselbina Stare gmajne in njen čas. Velušček A (Ur.), Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 16, Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC, Ljubljana, 177-195
- Čufar K., Kromer B., Tolar T., Velušček A. (2010)** Dating of 4th millennium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia. Journal of Archaeological Science, 37: 2031-2039
- Hosch S., Jacomet S. (2001)** New Aspects of Archaeobotanical Research in Central European Neolithic Lake Dwelling Sites. Environmental Archaeology 6: 59-71
- Jacomet S., Kreuz A. (1999)** Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse Vegetations- und Agrargeschichtlicher Forschungen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 368
- Jacomet S. (2007)** Neolithic plant economies in the northern alpine foreland from 5500-3500 B.C. cal. V: The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe. Colledge S. (Ur.), Conolly J., (Ur.), Left Coast Press, Walnut Creek, 221-258
- Jacomet S. (2009)** Plant economy and village life in Neolithic lake dwellings at the time of the Alpine Iceman. Vegetation History and Archaeobotany 18: 47-59
- Jones S., Taylor J., Ash F. (2004)** Seed Identification handbook. Agriculture, Horticulture and Weeds (2nd edition). NIAB, Cambridge, 94
- Kutschera W., Müller W. (2003)** »Isotope language« of the Alpine Iceman investigated with AMS and MS. Nucl Instrum Methods Phys Res B 204: 705-719
- Magny M., Haas J.N. (2004)** A major widespread climatic change around 5300cal. Year BP at the time of the Alpine Iceman. Journal of Quaternary Science 19: 423-430
- Maier U. (1996)** Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany, and the history of naked wheats. Vegetation History and Archaeobotany 5: 39-55
- Richter H.G., Dallwitz M.J. (2002)** Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification and information retrieval. Računalniški program – ključ za določanje komercialnih lesnih vrst INTKEY 2002.
- Schiffer M.B. (1987)** Formation Processes of the Archaeological Record. University of New Mexico Press, Albuquerque, NM
- Schoch W., Heller I., Schweingruber F.H., Kienast F. (2004)** Wood anatomy of central European Species. Spletna verzija: www.woodanatomy.ch
- Schoch W. H., Pawlik B., Schweingruber F. H. (1988)** Botanical macro-remains. Paul Haupt Publishers, Berne and Stuttgart, 223
- Schweingruber F.H. (1990)** Mikroskopische Holzanatomie. Birnmensdorf, 225
- Tolar T. (2011)** Arheobotanične raziskave na najdiščih z Ljubljanskega barja. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 90
- Tolar T., Velušček A., Čufar K. (2010)** Recovery techniques for waterlogged archaeological sediments: a comparison of different treatment methods for samples from Neolithic lake shore settlements. Vegetation History and Archaeobotany, 19: 53-67
- Tolar T., Velušček A., Čufar K. (2011)** Plant economy at a late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman. Vegetation History and Archaeobotany, 20: 207-222
- Torelli N. (1991)** Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključ). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 121
- Velušček A. (2006)** Resnikov prekop, najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 10, Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC, Ljubljana, 154
- Velušček A., Toškan B., Čufar K. (2011)** Zaton kolišč na Ljubljanskem barju. Arheološki vestnik, 62: 51-82